

蔬菜安全高效施肥

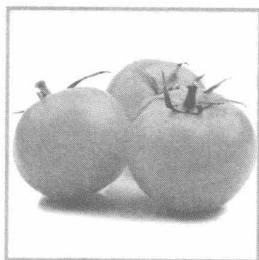
SHUCAI ANQUAN GAOXIAO SHIFEI



李博文 等 编著



 中国农业出版社

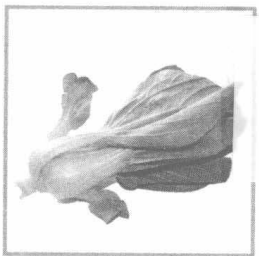
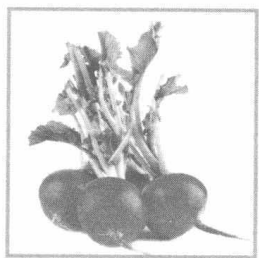
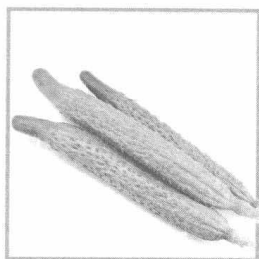


SHUCAI ANQUAN
GAOXIAO SHIFEI

蔬菜

安全高效施肥

李博文 等 编著



中国农业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

蔬菜安全高效施肥 / 李博文等编著. —北京: 中国农业出版社, 2014. 9

ISBN 978-7-109-19686-5

I. ①蔬… II. ①李… III. ①蔬菜-施肥 IV.
①S630.6

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2014) 第 238844 号

中国农业出版社出版

(北京市朝阳区麦子店街 18 号楼)

(邮政编码 100125)

责任编辑 郭 科 孟令洋

中国农业出版社印刷厂印刷 新华书店北京发行所发行

2014 年 10 月第 1 版 2014 年 10 月北京第 1 次印刷

开本: 880mm×1230mm 1/32 印张: 11.875

字数: 320 千字

定价: 30.00 元

(凡本版图书出现印刷、装订错误, 请向出版社发行部调换)

《蔬菜安全高效施肥》编委会

主 任 李博文

副 主 任 刘树庆 刘文菊 张丽娟 杨志新

编著人员

第一章 李博文 (河北农业大学)

第二章 李博文

第三章 张丽娟 (河北农业大学)

第四章 李博文

第五章 王 凌 (河北省农林科学院)

第六章 刘文菊 耿丽平 (河北农业大学)

第七章 王丽英 (河北省农林科学院)

第八章 吉艳芝 (河北农业大学)

第九章 刘树庆 (河北农业大学)

第十章 杨志新 (河北农业大学)

第十一章 郭艳杰 (河北农业大学)

第十二章 王小敏 (河北农业大学)

第十三章 刘文菊 耿丽平

序



目前,我国蔬菜播种面积已达 2 000 万 hm^2 ,总产量 7.09 亿 t,年总产值已达到 1.4 万亿元,占种植业总产值比例近 34%,促进农民人均增收近千元,在农业结构中居重要的地位。蔬菜产业已成为农业结构调整的突破口,成为促进农业增效、农民增收的主渠道,成为推进农民劳动就业、致富的支柱产业。然而,在蔬菜生产中,盲目、过量施肥现象严重,菜田养分失调、次生盐渍化普遍,硝酸盐、重金属和农药残留等污染凸现,严重威胁蔬菜食品安全和生态安全。因此,亟待研发先进施肥技术,推动蔬菜产业的提质增效。

2012 年中央 1 号文件以农业科技创新为主题,把现代农业产业技术体系建设,作为完善科技创新机制的重要环节,并提出了明确要求。2012 年 5 月,河北省委、省政府认真落实中央精神,颁发了冀办发〔2012〕19 号《关于加快推进农业科技创新 促进现代农业建设的实施意见》的文件,明确提出:围绕农业主导产业和优势特色产业,聚合科教推人才,建设现代农业产业技术体系省级创新团队。河北省农业厅、财政厅认真落实中央和省委、省政府的决策部署,2013 年 8 月首批启动了小麦、玉米、棉花、蔬菜、食用菌、中药材、生猪、奶牛、蛋鸡、淡水养殖、特色海产品 11 个产业技术体系建设。

河北农业大学李博文教授作为河北省现代蔬菜产业技术体系“安全高效施肥用药”岗位专家,组织河北农业大学、河北省农林科学院及相关企业的科技骨干,构建了“蔬菜安全高效施肥协同创新团队”,对全省蔬菜生产施肥问题开展了专门调

研，在微生物肥料、生物有机肥、腐殖酸类肥料、缓控释肥等新型肥料的研发与安全高效施用领域，开展了蔬菜施肥关键技术的集成研发与示范，同时根据河北省现代蔬菜产业技术体系建设的需要，编写了《蔬菜安全高效施肥》一书。

该书针对农村基层领导、技术人员和农民的实践需要，阐明了蔬菜施肥的现状、存在的问题和施肥创新的方向，介绍了各种新型肥料的研发现状与趋势、主要优点与缺点、质量要求与鉴别、施用原则与方法，重点介绍了主要蔬菜植物的营养特征、需肥特点和施肥要领，强化了技术的物化、简化、标准化和模式化。既有科学的理论依据，又有成熟的技术方法，突出了技术的实用性和可操作性，切合现代蔬菜产业的发展需要，对推动蔬菜产业的提质增效，将提供有力的科技支撑。

此书集中展现了蔬菜安全高效施肥领域的先进适用技术，是科研战线一批专家、学者辛勤工作的结晶，体现了他们脚踏实地、创新进取的工作态度和坚持与时俱进、团结协作的团队精神，为河北省现代蔬菜产业技术体系建设做出的重要贡献。真诚地希望工作在蔬菜产业第一线的管理同志、技术人员、种菜能手和菜农珍惜这一创新成果，与科研人员密切配合，将此书切实用于蔬菜产业的实践，真正发挥它的技术引领作用，建设一批“创新驱动、安全高效、引领发展”的河北省现代蔬菜产业科技创新示范基地（园区），推动蔬菜产业的持续高效发展。



河北省蔬菜产业创新团队首席专家

2014年5月28日

前言



近年来，蔬菜过量施肥、滥施肥现象严重，导致菜田养分失调、次生盐渍化普遍，硝酸盐、重金属和农药残留等污染凸现，严重威胁蔬菜食品安全和生态安全，研发先进适用技术，推动蔬菜产业提质增效，已刻不容缓。

“推进蔬菜安全高效施肥”是河北省蔬菜产业技术体系建设的一项重要任务。在河北省农业厅、财政厅的大力支持下，我们创建了“蔬菜安全高效施肥协同创新团队”，并根据河北省现代蔬菜产业技术体系建设的需要，积极研发蔬菜施肥关键适用技术，编写了《蔬菜安全高效施肥》一书，旨在推动现代蔬菜施肥技术的创新示范。

本书内容跟踪国际施肥技术的前沿，引入了现代施肥的科学理念，阐述了蔬菜施肥面临的严峻挑战、创新发展趋势，明确了现代蔬菜的施肥目标，突出了技术创新的先进性。同时，面向蔬菜生产实际，既有先进科学的理论依据，又有简便实用的技术方法，力求推进施肥技术的物化、简化、标准化和模式化，提高实用性和可操作性。为便于对施肥技术的应用与掌握，一是突出技术的物化，以肥料产品为核心，重点介绍了各种新型肥料的特点、质量鉴别与施用要点；二是注重技术的简化，主要介绍了肥料真伪鉴别与质量检测的简易方法，在施肥上重点介绍了“施什么、何时施、施多少、怎么施”，技术易行、操作简便；三是坚持技术的标准化，依据国家、行业相关标准，对常用肥料的质量要求，做了重点介绍，技术指标权威规范；四是推荐技术

的模式化，重点介绍了不同蔬菜的植物营养特征、需肥特点、施肥原则和施肥要领，技术推广便捷实用。适用于农村基层干部、管理人员、科技人员和菜农，用于指导蔬菜合理施肥工作，对推动蔬菜产业提质增效，具有较高的实用价值和指导意义。

全书共分为 13 章：第一章为导论，第二章为设施蔬菜施肥存在的问题，第三章为微生物肥料的安全高效施用，第四章为农家肥的安全高效施用，第五章为常见单质化肥的安全高效施用，第六章为生物有机肥的安全高效施用，第七章为常规复混肥料的安全高效施用，第八章为腐殖酸类肥料的安全高效施用，第九章为缓控释肥料的安全高效施用，第十章为中微量元素肥料的安全高效施用，第十一章为土壤调理剂的安全高效施用，第十二章为植物生长调节剂的安全高效施用，第十三章为主要蔬菜的安全高效施肥。

本书集中展现了蔬菜安全高效施肥领域的先进技术成果，是本创新团队集体智慧的结晶。团队的研发工作，得到了永清县蔬菜管理局、河北民得富生物技术有限公司、河北润沃生物技术有限公司、廊坊市欧华嘉利农业科技发展有限公司、张家口市泓都生物技术有限公司，以及河北省蔬菜产业技术体系相关岗位和试验站专家的密切配合。在本书编写过程中，河北省农业厅、河北省财政厅、河北农业大学、河北省农林科学院等单位的领导和同志给予了大力支持和帮助；同时，本书的创作也参考了相关学者的大量文献，在此一并表示衷心的感谢！

由于学识水平及掌握资料有限，书中疏漏、不足之处在所难免，敬请广大读者批评指正。

编著者

2014 年 5 月 28 日

目 录



序

前言

第一章 导论 1

第一节 安全高效施肥的必要性 1

- 一、蔬菜产业在种植业中居重要战略地位 1
- 二、菜田施肥污染已直接危及蔬菜食品安全 2
- 三、菜田施肥污染已严重威胁生态环境安全 2
- 四、推进蔬菜产业提质增效的迫切需要 3
- 五、推动蔬菜产业可持续发展的迫切需要 3

第二节 国内外施肥技术研究进展 4

- 一、测土配方施肥的形成与发展 4
- 二、蔬菜施肥技术的发展要求 5
- 三、生化增效施肥技术正在兴起 6
- 四、生物有机肥开发应用前景广阔 7

第三节 我国蔬菜施肥的发展趋势 8

- 一、施用肥料趋向配方化 8
- 二、施肥目标趋向多元化 9
- 三、施肥技术趋向“三化” 9
- 四、安全高效施肥的先进性 11

第二章 设施蔬菜施肥存在的问题 12

第一节 过量施肥严重 12

- 一、施用有机肥比重偏高 12
- 二、施用氮、磷肥料偏多 13

三、施肥量远远超过推荐用量	15
四、出现营养过剩症状	16
第二节 盲目施肥普遍	17
一、有机肥施用不当	17
二、复混肥料施用混乱	18
三、施肥方法不合理	18
四、施用禁用肥料	19
第三节 养分平衡失调	19
一、养分平衡的基础	19
二、氮、磷、钾养分失衡	20
三、土壤有机质含量偏低	21
四、出现中微量元素缺乏	21
第四节 产地环境恶化	21
一、土壤次生盐渍化	21
二、已引起深层土壤和地下水污染	23
三、温室气体排放值得重视	24
第三章 微生物肥料的安全高效施用	26
第一节 微生物肥料发展现状	26
一、微生物肥料产业基本形成	27
二、菌种的开发应用日趋成熟	27
三、产品质量监督日益完善	28
四、呈现出良好的发展势头	29
第二节 微生物肥料的作用机制	29
一、固氮菌肥的固氮机制	29
二、生物钾肥的解钾机制	30
三、生物磷肥的溶磷机制	31
四、生理活性物质	32
五、微生物肥料的抗病机制	34
第三节 微生物肥料的种类	34
一、微生物菌剂	35
二、复合微生物肥料	43

第四节 微生物肥料的功能特点	47
一、微生物肥料的功能	47
二、微生物肥料的优势	47
三、微生物肥料的局限	49
第五节 微生物肥料的质量鉴别	50
一、微生物肥料的质量要求	51
二、微生物肥料田间试验规程	54
三、选购应注意的问题	57
第六节 微生物肥料的安全施用	58
一、施用原则	58
二、常见微生物肥料的合理施用	60
三、安全施用注意事项	65
第四章 农家肥的安全高效施用	68
第一节 农家肥的主要优缺点	68
一、农家肥的主要优点	68
二、农家肥的主要缺点	69
第二节 农家肥无害化处理	70
一、301 菌剂堆腐法	70
二、催腐剂堆腐法	72
三、EM 菌堆腐法	73
四、发酵堆腐法	74
五、酵素菌堆腐法	75
六、堆腐主要调控措施	76
七、工厂化无害化处理	77
第三节 农家肥的腐熟鉴别	77
一、农家肥腐熟的特征	78
二、腐熟的鉴别方法	78
第四节 农家肥的质量检测	80
一、农家肥的质量要求	80
二、商品有机肥污染调查	82
三、简易快速鉴别	83

四、分析检测	85
第五节 农家肥的合理施用	91
一、施用农家肥的主要原则	91
二、农家肥施用量的测算	93
三、农家肥的施用方法	94
第五章 常见单质化肥的安全高效施用	95
第一节 化肥的特点	95
一、化肥的突出贡献	95
二、化肥的基本特征	96
三、化肥的主要优点	97
四、化肥的主要缺点	97
第二节 常见化肥的质量要求	98
一、主要氮肥的质量要求	98
二、主要磷肥的质量要求	99
三、主要钾肥的质量要求	101
第三节 常见化肥的快速鉴别	102
一、直观法	102
二、水溶法	103
三、干烧法	103
四、化学法	104
第四节 长期施用化肥出现的问题及化肥施用误区	106
一、经常施化肥会产生危害	106
二、菜田施用化肥误区	107
三、蔬菜施用化肥五忌	108
第五节 常见化肥的合理施用	110
一、蔬菜合理施用化肥的原则	110
二、蔬菜化肥施用量简便计算	111
三、化肥的施用方法	115
四、化肥与农家肥混施要领	116
五、常见肥料的合理施用	117

第六章 生物有机肥的安全高效施用	122
第一节 生物有机肥的特点	122
一、生物有机肥的主要优点	122
二、生物有机肥的主要缺点	123
第二节 生物有机肥的组成与种类	124
一、生物有机肥的组成	124
二、生物有机肥的种类	124
第三节 生物有机肥适用的主要功能菌	125
一、芽孢杆菌	125
二、假单胞菌	126
三、链霉菌	126
四、其他菌种	127
第四节 生物有机肥的生产工艺	128
一、肥效要素	128
二、生产技术	129
三、技术要点	130
第五节 生物有机肥的功能与作用	132
一、提高土壤养分的有效性	132
二、产生植物促生物质	133
三、培肥土壤	133
四、增强根系活力	134
五、增强土壤酶活性	134
六、促进作物增产	135
七、增强作物抗性	135
八、改善蔬菜品质	135
九、保护生态环境	136
第六节 生物有机肥的安全高效施用	137
一、生物有机肥肥效特征	137
二、生物有机肥的质量标准	138
三、应用范围与施用量	139
四、在果蔬上的施用方法	139

第七节 生物有机肥的发展趋势	140
一、由单一菌种向复合菌种发展	140
二、由单功能向多功能方向发展	140
三、由无芽孢菌种转向芽孢菌种	140
四、因作物和土壤研制专用配方	141
第七章 常规复混肥料的安全高效施用	142
第一节 复混肥料概述	142
一、复混肥料的概念	142
二、复混肥料发展现状	143
三、复混肥料的优缺点	144
四、复混肥料的发展趋势	145
第二节 复混肥料的分类及特点	146
一、化成复合肥	147
二、掺混肥	148
三、有机-无机复混肥	149
四、缓(控)释肥料	150
五、液体肥料	150
六、药肥	151
第三节 复混肥料的质量要求	152
一、复混(复合)肥料的质量要求	152
二、掺混肥料的质量要求	153
三、有机-无机复混肥的质量要求	154
四、复合叶面肥料的质量要求	155
第四节 复混肥料的质量鉴别	156
一、颗粒复混肥简易鉴别	156
二、液体肥料简易鉴别	157
三、分析检测	157
第五节 复混肥料安全高效施用	161
一、复混肥料的施用原则	162
二、复混肥料的施用技术	164
三、复混肥料肥害的防控	166

第八章 腐殖酸类肥料的安全高效施用	169
第一节 腐殖酸类肥料的发展应用	169
一、腐殖酸的研究应用	169
二、腐殖酸肥料的开发	170
三、发展应用面临的问题	171
四、腐殖酸肥料的发展方向	172
第二节 腐殖酸类肥料的主要特点	173
一、腐殖酸类肥料的主要优点	173
二、腐殖酸类肥料的主要缺点	175
第三节 腐殖酸类肥料的种类与生产	176
一、腐殖酸的种类	176
二、腐殖酸类肥料的种类	177
三、腐殖酸类肥料的生产	178
第四节 腐殖酸类肥料的质量要求	180
一、含腐殖酸水溶肥料的质量要求	180
二、农业用腐殖酸钠的质量要求	181
三、腐殖酸复合肥料的质量要求	182
四、腐殖酸复混肥料的质量要求	183
第五节 腐殖酸类肥料的质量鉴别	183
一、简易鉴别	183
二、化学分析检测	184
第六节 腐殖酸类肥料的合理施用	185
一、与化肥的区别	186
二、与农家肥的区别	186
三、施用量的测算	186
四、主要施用方法	187
五、常见腐殖酸肥料的施用	189
第九章 缓控释肥料的安全高效施用	191
第一节 缓控释肥料发展概况	191
一、缓控释肥料的概念	191

二、缓控释肥料发展概况	192
三、引领新型肥料的发展	195
四、我国缓控释肥料发展方向	196
第二节 缓控释肥料的类型及特点	197
一、缓控释肥料的类型	197
二、商品化缓控释肥的特点	199
三、不同缓释材料及制备工艺的优缺点	200
四、缓控释肥料存在的问题	201
第三节 缓释肥料的质量检测	202
一、缓释肥料的质量要求	202
二、缓释肥料的简易鉴别	204
三、实验室检测	205
第四节 缓控释肥料的合理施用	208
一、施肥原则	208
二、确定施用量	208
三、施用方法	209
四、施用效果	210
第五节 缓控释肥料发展展望	210
一、缓释肥料应用面临的问题	210
二、缓控释肥料技术的研发趋势	211
三、缓释肥料发展的前景展望	212
第十章 中微量元素肥料的安全高效施用	214
第一节 中微量元素肥料的发展	214
一、发展中微量元素肥料的必要性	214
二、中微量元素肥料产业的发展	216
三、中微量元素肥料的发展方向	219
第二节 中微量元素肥料的特点	220
一、中微量元素肥料的优缺点	220
二、常用中微量元素肥料	222
第三节 中微量元素营养诊断	222
一、土壤营养诊断	222

二、植物形态诊断	223
第四节 常用中微量元素肥料的质量要求	226
一、中微量元素型大量元素水溶肥料	226
二、中量元素水溶肥料	227
三、微量元素水溶肥料	227
四、含氨基酸水溶肥料	228
五、微量元素型含腐殖酸水溶性肥料	229
六、水溶肥料的无害化要求	229
七、微量元素叶面肥料	229
八、钙镁磷肥	230
九、硫酸钾镁肥	230
十、硅肥	231
第五节 常见中微量元素肥料的质量鉴别与检测	231
一、简易鉴别	231
二、分析检测	233
第六节 中微量元素肥料的合理施用	238
一、合理施用原则	238
二、合理施用方法	240
三、常见中量元素肥的施用	241
四、常用微肥的施用	242
第十一章 土壤调理剂的安全高效施用	245
第一节 土壤调理剂的发展概述	245
一、土壤调理剂的发展应用	245
二、土壤调理剂的种类	247
第二节 土壤调理剂的主要功能特点	249
一、土壤调理剂的主要功能	249
二、土壤调理剂的主要缺点	250
第三节 土壤调理剂的质量检测	251
一、土壤调理剂的质量要求	251
二、磷、钾含量检测	251
三、选购注意事项	253